

デュアルコム・サニャック干渉計による定量変位計測 Quantitative displacement measurement using Dual Comb based Sagnac interferometer

慶大理工¹, [○](M1) 岩崎 綾華¹, 岡野 真人¹, 渡邊紳一¹

Keio Univ.¹, [○]Ayaka Iwasaki¹, Makoto Okano¹, Shinichi Watanabe¹

E-mail: sea-urchin@keio.jp

はじめに

近年、超短パルスレーザーを用いた距離測定(測距)が注目を集めている[1-3]。特にデュアルコム分光法を用いると、その飛行時間計測からキロメートルまでの長距離測定が可能となる[2]。さらには飛行時間計測結果と光干渉計測結果をつなぐことでナノメートルまでの距離測定が可能となる。今回、我々は、このようなデュアルコム測距の測定可能範囲を広げるために、サニャック干渉計を用いたデュアルコム計測装置を構築し、10 ピコメートルオーダーの微小変位を定量的に計測することに成功したので報告する。

実験方法・結果

デュアルコム光源としては、二台の自作 Er 添加ファイバーレーザー光源を用いた。二台の周波数コム光源は、共にキャリアエンベロープオフセット周波数を周波数発振源に位相同期しており、さらに狭線幅レーザーを介してお互いの光周波数を位相同期している。一台目の周波数コム光源から出射された光は、図1に示すサニャック干渉計部に導かれ、偏光ビームスプリッターによって直交する二つの偏光成分に分け、異なる光路を往復する。片方の光路には 100 m の光ファイバーを配置することで、往復した光が再び重なるときに、二つの光路長におよそ 300 m の差がつくようにした。その結果、サンプルとして用いるスピーカーには、直交する二つの偏光成分の光が、約 1 μ s の時間差で照射されるようにした。この時間差の間に動いたスピーカーの振動変位量を計測するために、スピーカーを反射した二つの偏光成分の光に対して、もう一台の光コム光源を用いてデュアルコム計測を行った。二つの偏光成分の位相差を解析したところ、約 1 nm から約 10 pm までの、スピーカーの極めて小さい振動変位量を定量的に見積もることに成功した。

謝辞

本研究は、JST、CREST、JPMJCR19J4 の支援を受けたものである。

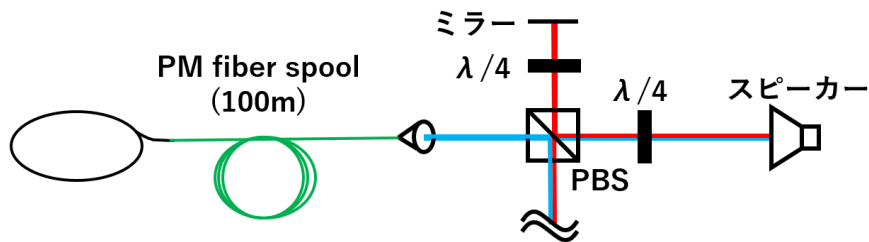


図1 サニャック干渉計部の模式図

- [1] K. Minoshima and H. Matsumoto, Appl. Opt. **39**, 5512 (2000).
- [2] I. Coddington, W. C. Swann, L. Nenadovic, and N. R. Newbury, Nat. Photonics **3**, 351 (2009).
- [3] Y. Na, C.-G. Jeon, C. Ahn, M. Hyun, D. Kwon, J. Shin, and J. Kim, Nat. Photonics **14**, 355 (2020).